

**COOLING STRUCTURE FOR LSI PACKAGE**

Patent Number: JP63273342  
Publication date: 1988-11-10  
Inventor(s): TAJIMA TSUNEAKI  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent: JP63273342  
Application Number: JP19870107849 19870430  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L23/46; H01L23/36  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To sufficiently cool an LSI package by interposing upper and lower studs coupled by a heat transfer wire made of shape memory alloy between a metallic film on the bottom of a cold plate and a chip carrier.  
**CONSTITUTION:**Heat generated from an LSI 1 at the time of operation is transferred through a chip carrier 2 to the lower stud 4 of a heat transfer stud 7, through a heat transfer wire 6 to an upper stud 5, and transferred through a flexible metallic film 9 to liquid refrigerant 8 in a cold plate 10. When the height of mounting the carrier 2 on a high density LSI substrate 3 is low at random so that the contacting pressure of the film 9 with the stud 5 becomes low in this structure, the LSI 1 having high heat generation becomes high temperature. Since the wire 6 exceeds a predetermined temperature at this time, it is returned to be elongated to the original stored shape, the contacting area and pressure of the spherical face of the stud 9 with the film 9 are increased, and the temperatures of the LSIs 1 become low. Further, a partition plate 12 provided on the plate 9 is operated to uniformize the contact of the film 9 with the spherical face of the stud 5.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-273342

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 L 23/46  
23/36

識別記号

庁内整理番号

Z-6835-5F  
D-6835-5F

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 LSIパッケージの冷却構造

⑯ 特 願 昭62-107849

⑰ 出 願 昭62(1987)4月30日

⑱ 発 明 者 田 島 恒 明 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 栗田 春雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

LSIパッケージの冷却構造

## 2. 特許請求の範囲

LSIチップ(以下LSIと呼ぶ)が実装された複数のチップキャリアを基板上に行列のマトリックス状に高密度に搭載するLSIパッケージと、前記複数のチップキャリアの上面の熱伝導性コンパウンドと、この熱伝導性コンパウンドを介して前記チップキャリアの夫々に接触する複数の熱伝導スタッドと、これらの熱伝導スタッドを保持する金属ブロックと、この金属ブロックの上面に接触固定され内部に液体冷媒が流れるコールドプレートとからなり、前記LSIからの発熱を前記液体冷媒中に放熱するLSIパッケージの冷却構造において、前記熱伝導性コンパウンドおよび金属ブロックを排除し、前記熱伝導スタッドの構造として、上面が球面を有し前記コールドプレートに

接触する上スタッドと、前記チップキャリアに接触する下スタッドとに2分し、その間を形状記憶合金からなる多数の熱伝導線によって結合する構造とし、前記コールドプレートには、その底面に前記上スタッドの球面に接触する金属性可撓性膜を張りわたし、その内部に行列のマトリックス状の仕切り板を設けたことを特徴とするLSIパッケージの冷却構造。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明はLSIパッケージの冷却構造に関し、特に液体冷媒を利用する冷却構造に関するものである。

## 従来の技術

従来、この種のLSIパッケージの冷却構造の一例は、第2図に示すように、内部にLSIを実装し且つ高密度LSI基板3上に搭載された多数のチップキャリア2と、これらのチップキャリア2に近接する熱伝導スタッド18と、この熱伝導

スタッド18を保持する金属ブロック16と、このブロック16に接触固定され、内部を液体冷媒8が流れるコールドプレート15とから成り、熱伝導スタッド18とチップキャリア2との間に熱伝導性コンパウンド17が充填されていた。したがってLSIから発生した熱は、チップキャリア2および熱伝導性コンパウンド17を通じて熱伝導スタッド18に伝わり、さらに金属ブロック16およびコールドプレート15を通じて液体冷媒8に伝導され、外部に放熱されていた。

すなわち、この従来のLSIパッケージの冷却構造は、熱伝導スタッド18とチップキャリア2との間に熱伝導性コンパウンド17が充填されているが、一般にこの種の熱伝導性コンパウンド17は金属に比べて熱伝導率が大幅に小さく、この部分の熱抵抗が他の部分に比べて大きくなり、従ってLSIから液体冷媒8までの総合の熱抵抗が大きくなってしまいという欠点があった。またチップキャリア2に実装されるLSIから液体冷媒8までの熱抵抗は、どのLSIについてもほぼ同じ

#### 作 用

本発明は上述のように構成したので、高密度LSI基板上の各チップキャリアに固着された熱伝導スタッドの上スタッドに、コールドプレートの可撓性膜を接触させて、適当な圧力を加えて固定すると、行列の仕切板の中央部に上スタッドが位置し、可撓性膜が変形してその張力によって、上スタッドの球面と可撓性膜とが密着する。

したがってLSIからの発熱はチップキャリアに固着された下スタッドから多数の熱伝導線を通して上スタッドに伝導され、更にこの上スタッドからコールドプレートの可撓性膜を介して内部を流れる冷媒によって放熱される。

また、チップキャリアの高密度LSI基板上の実装高さが幾分低くなるなどにより、可撓性膜と熱伝導スタッドとの接触が十分でなくかつLSIの発熱が大きい場合には、熱伝導スタッドの熱伝導線の温度が高くなる。そして、この温度が一定値を超えると、熱伝導線の形状記憶合金が元の寸法に復元して伸びるため、上スタッドの球面と可

であるので発熱量の大きいLSIが高温になり、装置の信頼性に悪影響をおよぼすという欠点があった。

#### 発明が解決しようとする問題点

本発明の目的は、上記の欠点、すなわち熱伝導性コンパウンドの熱抵抗が大きく、発熱量の大きいLSIが高温になり、装置の信頼性が損われるという問題点を解決したLSIパッケージの冷却構造を提供することにある。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は上述の問題点を解決するために、LSIが実装された複数のチップキャリアと、これら複数のチップキャリアを搭載した高密度LSI基板と、下面がチップキャリアに固着された下スタッドと球面を有する上スタッドとに2分され、かつ上スタッドと下スタッドとを結合する多数の熱伝導線を有する複数の熱伝導スタッドと、内部を液体冷媒が流れ、かつ上スタッドの球面に接する可撓性膜と内部の行列の仕切板とを有するコールドプレートとからなる構成を採用するものである。

可撓性膜との接触面積および接触圧力が大きくなり、冷却が十分に得られるようになる。

#### 実施例

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

本発明の一実施例をそれぞれ平面図およびそのA-A線断面図で示す第1図(a)および(b)を参照すると、本発明のLSIパッケージの冷却構造は、LSI1が実装されたチップキャリア2を多数搭載した高密度LSI基板3と、一端がチップキャリア2に固着された下スタッド4、上面が球面を有する上スタッド5、これら上スタッド5および下スタッド4を結合する多数の熱伝導線6から成る熱伝導スタッド7と、内部を液体冷媒8が流れるかつ上スタッド5の球面に接する可撓性膜9および内部の仕切り板12を有するコールドプレート10とから成り、多数の熱伝導線6はたとえばNi-Ti合金又はCu-Zn-Al合金などの形状記憶合金からできており、温度が一定値を超えるとコールドプレート10側へ伸びるように予め曲げら

れている。

次に本実施例の動作について第1図および第2図を用いて説明する。

まず、動作時のLSI 1からの発熱はチップキャリア2の上面のキャップ14を通して熱伝導スタッド7の下スタッド4に伝わり、この下スタッド4から多数の熱伝導線6を通して上スタッド5に伝わり、この上スタッド5の球面から可撓性膜9を介してコールドプレート10内の液体冷媒8に伝導され、外部に放熱される。

ここでキャップ14、熱伝導スタッド7および可撓性膜9は金属からできているので、熱伝導率が大きく、全体の熱抵抗を小さくでき、結果としてLSI 1の温度を低く抑えることができる。

また、可撓性膜9と上スタッド5の球面との接触が、どのチップキャリア2の位置においても均一になるように、仕切り板12が作用する。しかしながら、チップキャリア2の高密度LSI基板3への実装の高さが低くばらついて、可撓性膜9と上スタッド5の球面との接触圧が低くなるよう

な場合には、発熱量の大きいLSI 1は高温となる。この時熱伝導スタッド7の多数の熱伝導線6は温度の一定値を超えるため、元の記憶形状に復元して伸び、上スタッド5の球面と可撓性膜9との接触面積および接触圧が大きくなり、このLSI 1に対する熱抵抗が小さくなる。したがって各LSI 1間の温度差が小さくなり、装置の信頼性が向上するという利点がある。

#### 発明の効果

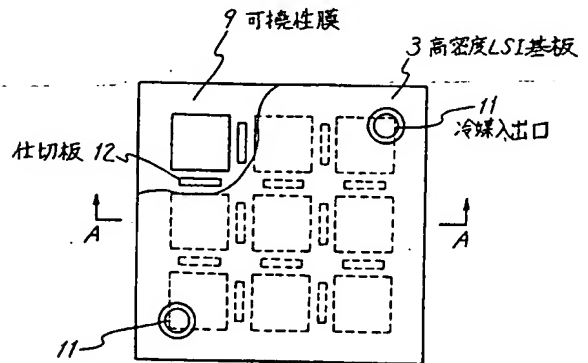
下面がチップキャリアに固着された下スタッドおよび上面が球面を有する上スタッドとに2分され、かつ上スタッドと下スタッドとを結合する多数の形状記憶合金からなる熱伝導線を有する熱伝導スタッドと、内部を液体冷媒が流れかつ一面に上スタッドの球面に接する可撓性膜と内部の行列にわたる仕切板とを有するコールドプレートとを設けることにより、LSIの冷却能力を向上させ、かつLSIの温度上昇のばらつきが軽減されるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

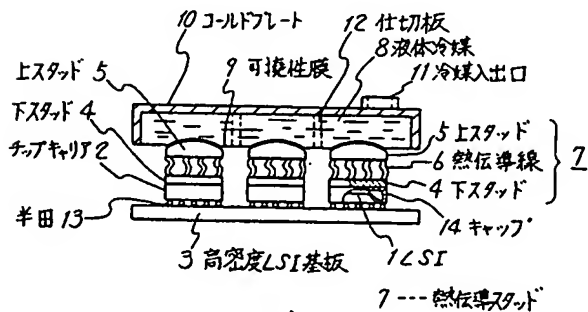
第1図(a)および(b)はそれぞれ本発明の一実施例の平面図およびそのA-A線断面図、第2図は従来の一例の断面図である。

1……LSI(チップ)、2……チップキャリア、3……高密度LSI基板、4……下スタッド、5……上スタッド、6……熱伝導線、7……熱伝導スタッド、8……液体冷媒、9……可撓性膜、10……コールドプレート、11……冷媒入出口、12……仕切り板、13……半田、14……チップキャリアのキャップ。

代理人 弁理士 栗田 春 雄

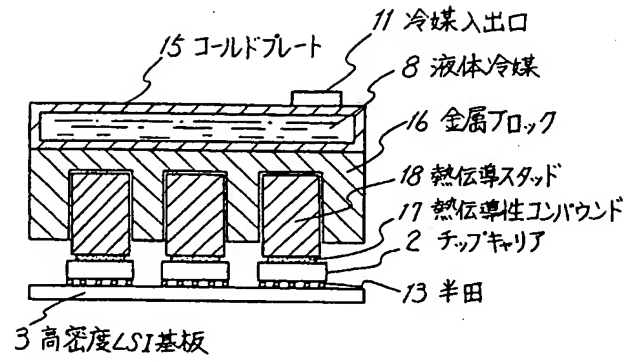


(a)



(b)

第1図



第2図